



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 030 617

A2

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 80106804.0

(51) Int. Cl.<sup>3</sup>: G 02 B 7/26

(22) Anmeldetag: 05.11.80

(30) Priorität: 06.12.79 DE 2949097

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
24.06.81 Patentblatt 81/25

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
AT CH FR GB IT LI

(71) Anmelder: Felten & Guilleaume Carlswerk  
Aktiengesellschaft  
Schanzenstrasse 24 Postfach 80 50 01  
D-5000 Köln 80(DE)

(72) Erfinder: Rittich, Dieter, Dipl.-Ing.  
Schubertstrasse 4  
D-5060 Bergisch Gladbach 1(DE)

(72) Erfinder: Schmidt, Bernhard  
Rehfeld 8  
D-5206 Neunkirchen(DE)

(72) Erfinder: Serapins, Klaus  
Steinbrecherweg 27  
D-5060 Bergisch Gladbach 3(DE)

(54) Justierbare Verbindung einer zu messenden mit einer aus einem Messgerät kommenden optischen Faser.

(57) Bei einer justierbaren Verbindung zweier optischer Fasern, insbesondere einer zu messenden Faser (Meßfaser) mit einer aus einem Meßgerät kommenden Faser (Gerätefaser), werden die beiden Faserenden mittels zweier optischer Systeme auf einen Projektionsschirm abgebildet. Die Gerätefaser ist in der Richtung z gehalten. Ihr gegenüber, in der gleichen Richtung, ist die Meßfaser in einem Mikromanipulator in allen drei senkrecht zueinander stehenden Richtungen x, y und z verschiebbar gehalten. Bei den beiden optischen Systemen müssen die von den beiden Lichtquellen ausgehenden Strahlen in der xy-Ebene senkrecht zueinander verlaufen.

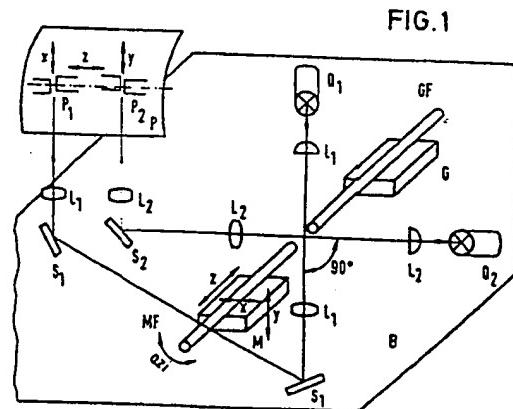


FIG.1

EP 0 030 617 A2

Fl 4542

1

05.12.79

Justierbare Verbindung einer zu messenden mit einer aus einem Meßgerät kommenden optischen Faser

---

Die Erfindung betrifft eine justierbare Verbindung zweier optischer Fasern, insbesondere einer zu messenden Faser (Meßfaser) mit einer aus einem Meßgerät kommenden Faser (Gerätefaser), mittels einer optischen Beobachtungseinrichtung für die beiden Faserenden.

Da die Aufgabe besteht, Meßfasern von verschiedenen Herstellern und verschiedenen Abmessungen mit einer Gerätetfaser zu verbinden, scheidet eine Steckverbindung aus. Nimmt man eine in drei Ebenen und mittels Lupen-Beobachtung justierbare Verbindung, so erfordert die Justage wegen der geringen Abmessungen - der Durchmesser der Faserstirnflächen liegt in der Größenordnung von  $100\mu\text{m}$  - relativ viel Zeit. Außerdem ist eine Minimierung der Kopplungsverluste nur durch eine elektrische Signalüberwachung, d.h. den Anschluß eines optischen Empfängers am Ende der Meßfaser, möglich.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Verbindung einer zu messenden mit einer aus einem Meßgerät kommenden optischen Faser so zu gestalten, daß die Justage einfach, genau und in kurzer Zeit erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Die aus dem Meßgerät her-

ausgeföhrte Gerätefaser wird in einer, vorzugsweise starren, Halterung gelagert und ihr gegenüber wird die Meßfaser in einem Mikromanipulator gelagert, der in allen drei senkrecht zueinander stehenden Richtungen verschiebbar ist. Beide Faserenden ragen ein kurzes Stück aus der Halterung und werden mittels zweier optischer Systeme auf einen Projektionsschirm vergrößert abgebildet. Auf dem Schirm erscheinen zwei Bilder der beiden Faserenden, die - wenn man die beiden Faserachsen zur Festlegung der z-Richtung nimmt - eine Justierung in der x- und y-Richtung ermöglichen.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen in der einfachen, genauen und zeitsparenden Arbeitsweise, die mit einem einfachen konstruktiven Aufwand erreicht wird. Zudem läßt sich bei einer etwa 50-fachen Vergrößerung schon erkennen, ob die Endfläche der Meßfaser genügend plan geschnitten bzw. gebrochen wurde, womit eine vorherige Sichtkontrolle mittels Mikroskop entfallen kann. Weiterhin lassen sich sogar Verschmutzungen auf der Faser erkennen. Auch wird die Gerätefaser nicht mehr wie bei den bisherigen Verbindungen so stark beschädigt, daß sie nach etwa 50 Messungen neu abgesetzt werden müßte. Und schließlich benötigen die Verschiebeteile des Mikromanipulators nur einen sehr kleinen Verstellbereich von etwa 10 mm.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben. So betreffen die Ansprüche 2 bis 4 die Ausbildung der Faserhalterungen und die Ansprüche 5 und 6 die des Projektionsschirms.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und wird im folgenden näher beschrieben. Es zeigen Fig. 1 eine schematische perspektivische Darstellung der justierbaren Verbindung und

Fig. 2 einen Schnitt durch diese justierbare Verbindung längs der Fasernachse z mit dem Blick in Richtung Projektionsschirm.

In Fig. 1 ist hauptsächlich die Anordnung der optischen Komponenten zueinander gezeigt. Dagegen sind die Köpfe der beiden Faserhalterungen und die beiden Faserenden zum besseren Erkennen stark vergrößert dargestellt. Die gesamte Einrichtung ist auf einer mit dem Meßgerät verbindbaren Bodenplatte B angeordnet. In der Längsrichtung z der Platte ist eine starre Halterung G für die aus dem Meßgerät herausgeführte Gerätefaser GF angeordnet. Ihr gegenüber, ebenfalls in Längsrichtung, ist eine Halterung M für die Meßfaser MF angeordnet, die mittels eines Mikromanipulators in allen drei senkrecht zueinanderstehenden Richtungen x, y und z verschiebbar ist. Im Bild verlaufen die einzelnen Richtungen x nach rechts, y nach oben und z schräg nach hinten. Die beiden optischen Systeme bestehen aus den Lichtquellen  $Q_1$  und  $Q_2$ , den Linsensystemen  $L_1$  und  $L_2$  und den dazugehörigen Spiegelsystemen  $S_1$  und  $S_2$ . Die beiden Lichtquellen  $Q_1$  und  $Q_2$  sind oberhalb bzw. auf Höhe, die beiden Spiegel  $S_1$  und  $S_2$  unterhalb bzw. auf Höhe der Faserhalterungen G und M angeordnet, und die von den Lichtquellen ausgehenden Strahlen verlaufen in der xy-Ebene senkrecht zueinander. (Diese Anordnung der Systemkomponenten ist zur besseren Veranschaulichung so getroffen. Es können auch beide Lichtquellen oberhalb und beide Spiegel unterhalb der Faserhalterungen angeordnet sein. Wesentlich ist nur, daß beide Lichtstrahlen in der xy-Ebene senkrecht zueinander verlaufen.)

Bei der Abbildung erscheinen auf dem Schirm zwei Bilderpaare  $P_1$  und  $P_2$  der beiden Faserenden, wobei im unjustierten Fall die beiden Enden-Bilder eines Paares gegeneinander verschoben sind. Die Justage in der x- und y-Richtung erfolgt durch Einschieben der Bilder des Paars  $P_1$  bzw.  $P_2$  auf eine gemeinsame Achse, und schließlich erfolgt die Justage in der z-Richtung durch ein Aneinanderschieben der Bildenden auf der den beiden Paaren gemeinsamen Achse.

Während die Halterung der Gerätefaser G vorzugsweise starr ist, kann es für aufwendigere Justagen von Vorteil sein, auch diese Halterung wie die Meßgerätehalterung in den Richtungen x, y und z verstellbar auszubilden.

Noch universeller kann man die Verbindung einsetzen, wenn die Meßgerätehalterung zusätzlich in azimutaler Richtung drehbar ist. Dies kann mittels eines in der xz-Ebene angeordneten Drehtisches erreicht werden. Damit läßt sich eine modenselektive Einkopplung erzielen, was besonders wichtig beim Dämpfungs- oder Dispersionsmeßgerät ist. Damit wird es möglich, in kürzester Zeit die Dämpfung bzw. Dispersion für hohe oder niedrige Wellenmoden zu bestimmen.

Der Sichtschirm besitzt praktischerweise ein Rastermaß von beispielsweise 20  $\mu\text{m}$ -Abstandlinien. Hierdurch ist eine exakte und möglichst verlustarme Justierung von Fasern verschiedener Kerndurchmesser möglich. Den Gerätefaserdurchmesser wählt man wie den größten Meßfaserdurchmesser. Beispielsweise kann man bei einem Gerätefaserdurchmesser von 200  $\mu\text{m}$  Meßfasern zwischen 200 und 50  $\mu\text{m}$  justieren. Dabei wird eine nahezu 100 %ige Anregung der Meßfaserapertur und damit auch sämtlicher Moden erreicht.

Schließlich kann man beim Projektionsschirm P statt eines Sichtschirms vorteilhafterweise eine von hinten beleuchtete Mattscheibe verwenden.

In Fig. 2 ist die Anordnung der einzelnen Vorrichtungsteile auf der Bodenplatte B gezeigt. Sie ist rechts mit einem Meßgerät verbunden. Der Strahlengang der beiden Lichtquellen - Q<sub>1</sub>, ist zu sehen, Q<sub>2</sub> befindet sich vor der Bildebene - über die Linsen L und Spiegel S bis zum Projektionsschirm P ist gestrichelt gezeichnet.

Fl 4542

1

05.12.79

**Ansprüche:**

1. Justierbare Verbindung zweier optischer Fasern, insbesondere einer zu messenden Faser (Meßfaser) mit einer aus einem Meßgerät kommenden Faser (Gerätefaser), mittels einer optischen Beobachtungseinrichtung für die beiden Faserenden, daß durch gekennzeichnet, daß auf einer mit dem Meßgerät verbindbaren Bodenplatte (B) folgende Einrichtungen angeordnet sind:
  - a) In der Längsrichtung (z) der Platte ist eine Halterung (G) für die Gerätefaser (GF) angeordnet.
  - b) Ihr gegenüber, ebenfalls in der Längsrichtung, ist eine Halterung (M) für die Meßfaser (MF) angeordnet, die mittels eines Mikromanipulators in allen drei senkrecht zueinander stehenden Richtungen (x, y, z) verschiebbar ist.
  - c) Beide Halterungen haben voneinander einen kurzen Abstand von etwa 10 mm, so daß von jeder Faser ein kurzes Stück frei aus der Halterung herausragt.
  - d) Die beiden Faserenden werden mittels zweier optischer Systeme, die aus zwei Lichtquellen ( $Q_1$ ,  $Q_2$ ) sowie zwei Linsensystemen ( $L_1$ ,  $L_2$ ) und den dazugehörigen Spiegelsystemen ( $S_1$ ,  $S_2$ ) bestehen, auf einen Projektionsschirm (P) abgebildet, wobei die Systemkomponenten so angeordnet sind, daß die von den beiden Lichtquellen ausgehenden Strahlen in der xy-Ebene senkrecht zueinander verlaufen.

2. Faserverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung der Gerätefaser (G) starr angeordnet ist.
3. Faserverbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung der Gerätefaser (G) als in den Richtungen x, y und z verstellbarer Mikromanipulator ausgebildet ist.
4. Faserverbindung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Halterung der Meßfaser (M) zusätzlich als Drehtisch zur Verstellung in azimutaler Richtung (in der xz-Ebene) ausgebildet ist.
5. Faserverbindung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Projektionsschirm (P) ein Rastermaß besitzt, vorzugsweise mit 20 µm-Abstandslinien.
6. Faserverbindung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Projektionsschirm (P) als von hinten beleuchtete Mattscheibe ausgebildet ist.

-1/1-

FIG. 1

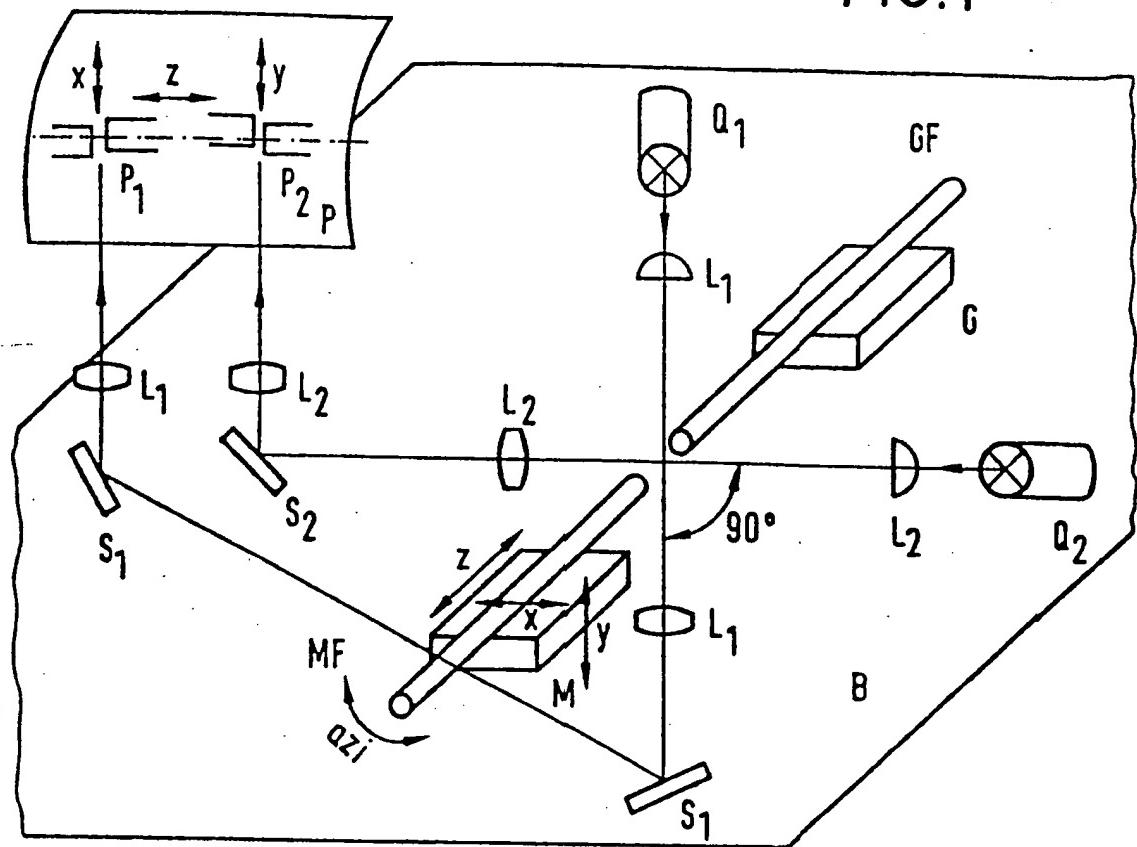


FIG. 2

